

**PAT-NO:** JP02002268490A

**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2002268490 A

**TITLE:** IMAGE FORMING DEVICE

**PUBN-DATE:** September 18, 2002

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, AZUSA	N/A
KABASHIMA, HIROTAKA	N/A
TSUKAMURA, SHINICHI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KONICA CORP	N/A

**APPL-NO:** JP2001063313

**APPL-DATE:** March 7, 2001

**INT-CL (IPC):** G03G021/10, G03G005/147 , G03G009/087 , G03G015/00

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device in which the durability of a cleaning blade and that of a photosensitive body are improved and omission of toner and black spots or fog of the photosensitive body are eliminated to obtain a picture of high quality effectively using characteristics of toner having a small particle size stably for a long time.

**SOLUTION:** The toner used in the image forming device is a toner of spherical particles formed by a polymerizing method and has 3 to 8  $\mu\text{m}$  average particle size in terms of the number of particles and has  $\leq 27\%$  variation coefficient in the particle size distribution in terms of the number of particles and has  $\geq 65\%$  proportion of toner particles, of which the shape factor is within 0.940 to 0.985, in terms of the number of particles, and the cleaning blade of a cleaning means is made of urethane rubber of which the JISA rubber hardness is 65 to 73 $^\circ$ ; and the 300% modulus is 980 to 1327 $\times 10^4$  Pa and the resilience is 40 to 73%, and the contact load on the photosensitive body is set to 147 to 245 mN/cm.

**COPYRIGHT:** (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-268490

(P2002-268490A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-ト-ト* (参考)
G 0 3 G 21/10		G 0 3 G 5/147	2 H 0 0 5
5/147		15/00	5 5 0 2 H 0 6 8
9/087		21/00	3 1 8 2 H 0 7 1
15/00	5 5 0	9/08	3 8 4 2 H 1 3 4
		21/00	3 1 4
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-63313(P2001-63313)

(22) 出願日 平成13年3月7日 (2001.3.7)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 中村 あずさ

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 梶島 浩貴

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 東村 慎一

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

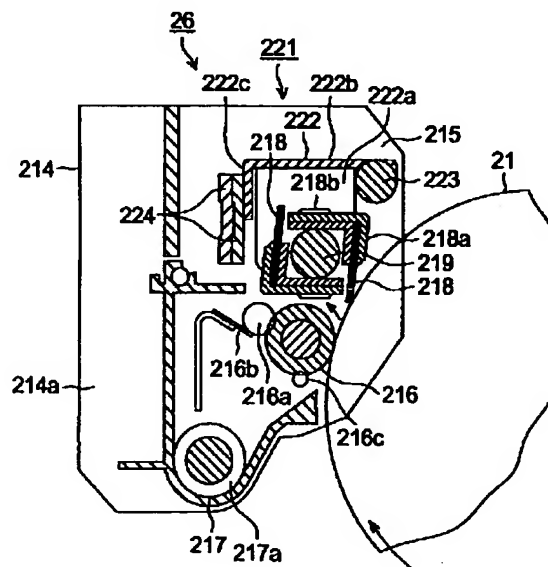
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 クリーニングブレードの耐久性を高め、感光体の耐久性を向上させると共に、トナーのすり抜けや感光体の黒ボチやかぶりを解消し、小粒径トナーの特性を生かした高画質の画像を長期間安定して得られる画像形成装置の提供。

【解決手段】 使用するトナーは重合法で形成された球形トナーで、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ で、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下で、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、クリーニング手段のクリーニングブレードは、J I S Aゴム硬度が $65\sim 73^\circ$ 、300%モジュラスが $980\sim 1372\times 10^4\text{Pa}$ 、反発弾性が40~73%のウレタンゴムであり、前記感光体に対する当接荷重が $147\sim 245\text{mN/cm}$ に設定されていることを特徴とする画像形成装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が3～8 $\mu$ m、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が0.940～0.985の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段のクリーニングブレードは、25℃環境のJISAゴム硬度が65～73°、300%モジュラスが980×10<sup>4</sup>～1372×10<sup>4</sup>Pa、反発弾性が40～73%のウレタンゴムであり、前記感光体に対する当接荷重が147～245mN/cmに設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が3～8 $\mu$ m、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が0.940～0.985の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段のクリーニングブレードは、25℃環境のJISAゴム硬度が65～73°、300%モジュラスが980×10<sup>4</sup>～1372×10<sup>4</sup>Pa、反発弾性が40～73%のウレタンゴムであり、前記感光体に対する当接荷重が147～245mN/cmに設定され、前記クリーニングブレードの感光体回転方向上流側にはブラシローラが設けられていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が3～8 $\mu$ m、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が0.940～0.985の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段はクリーニングブレードを用いたクリーニング手段であり、クリーニングブレードのみ感

光体に当接した状態における感光体回転トルクが0.196～0.686N・mに設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が3～8 $\mu$ m、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が0.940～0.985の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段はクリーニングブレードを用いたクリーニング手段であり、クリーニングブレードのみ感光体に当接した状態における感光体回転トルクが0.196～0.686N・mに設定されていて、更に前記クリーニングブレードの感光体回転方向上流側にはブラシローラが設けられていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 請求項3又は4に記載の画像形成装置の感光体の表面粗さが0.2～4 $\mu$ mであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 前記トナーは樹脂粒子を水系媒体中で重合させて得られることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子写真方式の画像形成装置におけるクリーニング手段の改良に関する。更に詳しくはクリーニング性及び耐久性に優れたクリーニング手段により長期にわたって高品質な画像が得られる画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子写真方式を利用した複写機やプリンタ等で、高画質化の要請からトナーの小粒径化が検討されている。トナー粒径を小さくする製造方法としては、製造コスト面から従来の粉砕法ではなく重合法が有力である。重合法により製造された小粒径トナーは、形状が球形に近く、粒度分布がシャープであることから、細線の再現性やデジタル画像のドット再現性等に優れた良好な画質が得られるという特徴を持っている。

【0003】一方、電子写真方式のクリーニング工程では転写工程後の感光体に残留したトナーを除去するために、感光体表面にゴム性のブレードを当接して、機械的な力で除去するブレード方式が広く用いられており、更にクリーニング能力を向上させるためにブレードの上流側にブラシローラ等を併用する場合もある。

【0004】小粒径の重合トナーを使用した場合、従来

の粉碎法で製造されたトナーに比べ形状が真球に近いこと及び粒径が小さくなっていることでクリーニングすることが難しく、すり抜けや黒ボチ等のクリーニング不良が発生するという欠点を持つ。特にブレードのエッジが繰り返しの使用により摩耗したり欠けたりした場合、クリーニング不良が発生し易くなる。また、使い込みにより、感光体が摩耗し微細な凹凸ができ、表面粗さが大きくなった場合にもクリーニング不良が発生し易くなる。  
【0005】

【発明が解決しようとする課題】重合トナーは、球形に近い形状で、かつ小粒径でその粒径が揃っているために帯電量分布がシャープになって画質が向上する。

【0006】しかし、小粒径で球形のため、使い込みによるクリーニングブレードエッジの摩耗や欠け、更には感光体表面の傷が進行するとクリーニングブレードと感光体の間からトナーのすりぬけが発生しやすくなる。

【0007】本発明はクリーニング性及びクリーニングブレードの耐久性に優れ、長期に渡って細線再現性やドットの均一性に優れた高品質な画像が得られる画像形成装置を提供することを課題目的にする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的は次の(1)～(6)の技術手段の何れかによって解決される。

【0009】(1) 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ 、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段のクリーニングブレードは、25℃環境のJISAゴム硬度が $65\sim 73^\circ$ 、300%モジュラスが $980\times 10^4\sim 1372\times 10^4\text{Pa}$ 、反発弾性が40～73%のウレタンゴムであり、前記感光体に対する当接荷重が $147\sim 245\text{mN/cm}$ に設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【0010】(2) 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ 、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲

にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーであり、前記クリーニング手段のクリーニングブレードは、25℃環境のJISAゴム硬度が $65\sim 73^\circ$ 、300%モジュラスが $980\times 10^4\sim 1372\times 10^4\text{Pa}$ 、反発弾性が40～73%のウレタンゴムであり、前記感光体に対する当接荷重が $147\sim 245\text{mN/cm}$ に設定され、前記クリーニングブレードの感光体回転方向上流側にはブラシローラが設けられていることを特徴とする画像形成装置。

10 【0011】(3) 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ 、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーで  
20 あり、前記クリーニング手段はクリーニングブレードを用いたクリーニング手段であり、クリーニングブレードのみ感光体に当接した状態における感光体回転トルクが $0.196\sim 0.686\text{N}\cdot\text{m}$ に設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【0012】(4) 感光体と、該感光体を帯電させる帯電手段と、画像に対応した露光を行うことにより該感光体上に潜像を形成する露光手段と、該潜像をトナーにより現像する現像手段と、転写材にトナー像を転写する転写手段と、転写された画像を転写材に定着する定着手段と、感光体上の残留トナーを除去するクリーニング手段とを有する画像形成装置において、前記トナーは重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られ、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ 、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲にあるトナー粒子の割合が65個数%以上であるトナーで  
30 あり、前記クリーニング手段はクリーニングブレードを用いたクリーニング手段であり、クリーニングブレードのみ感光体に当接した状態における感光体回転トルクが $0.196\sim 0.686\text{N}\cdot\text{m}$ に設定されてい、更に  
40 前記クリーニングブレードの感光体回転方向上流側にはブラシローラが設けられていることを特徴とする画像形成装置。

【0013】(5) (3)項又は(4)項に記載の画像形成装置の感光体の表面粗さが $0.2\sim 4\mu\text{m}$ であることを特徴とする画像形成装置。

【0014】(6) 前記トナーは樹脂粒子を水系媒体中で会合させて得られることを特徴とする(1)～(5)項の何れか1項に記載の画像形成装置。

50 【0015】

【発明の実施の形態】先ず、本発明の画像形成装置の実施の形態について図1の概略構成図により説明する。

【0016】図1に示す画像形成装置1は、デジタル方式による画像形成装置であって、画像読取り部A、画像処理部B、画像形成部C、転写材搬送手段としての転写材搬送部Dから構成されている。

【0017】画像読取り部Aの上部には原稿を自動搬送する自動原稿送り手段が設けられていて、原稿載置台11上に載置された原稿は原稿搬送ローラ12によって1枚宛分離搬送され読み取り位置13aにて画像の読み取りが行われる。原稿読み取りが終了した原稿は原稿搬送ローラ12によって原稿排紙皿14上に排出される。

【0018】一方、プラテンガラス13上に置かれた場合の原稿の画像は走査光学系を構成する照明ランプ及び第1ミラーから成る第1ミラーユニット15の速度 $v$ による読み取り動作と、V字状に位置した第2ミラー及び第3ミラーから成る第2ミラーユニット16の同方向への速度 $v/2$ による移動によって読み取られる。

【0019】読み取られた画像は、投影レンズ17を通してラインセンサである撮像素子CCDの受光面に結像される。撮像素子CCD上に結像されたライン状の光学像は順次電気信号（輝度信号）に光電変換されたのちA/D変換を行い、画像処理部Bにおいて濃度変換、フィルタ処理などの処理が施された後、画像データは一旦メモリに記憶される。

【0020】画像形成部Cでは、画像形成ユニットとして、像担持体であるドラム状の感光体21と、その外周に、該感光体21を帯電させる帯電手段22、現像手段23、転写手段24、転写材Pを感光体21から分離する分離手段25、前記感光体21のクリーニング手段26及び光除電手段としてのPCL（プレチャージランプ）27が各々動作順に配置されている。感光体21は、光導電性化合物をドラム基体上に塗布形成したもので、例えば有機感光体（OPC）が好ましく使用され、図示の時針方向に駆動回転される。

【0021】回転する感光体21へは帯電手段22による一様帯電がなされた後、像露光手段としての露光光学系30により画像処理部Bのメモリから呼び出された画像信号に基づいた像露光が行われる。書き込み手段である像露光手段としての露光光学系30は図示しないレーザダイオードを発光光源とし、回転するポリゴンミラー31、f $\theta$ レンズ34、シリンドリカルレンズ35を経て反射ミラー32により光路が曲げられ主走査がなされるもので、感光体21に対してA $\phi$ の位置において像露光が行われ、感光体21の回転（副走査）によって潜像が形成される。本実施の形態の一例では文字部に対して露光を行い潜像を形成する。

【0022】感光体21上の潜像は現像手段23によって反転現像が行われ、感光体21の表面に可視像のトナー像が形成される。転写材搬送部Dでは、画像形成ユニ

ットの下方に異なるサイズの転写材Pが収納された転写材収納手段としての給紙ユニット41（A）、41

（B）、41（C）が設けられ、また側方には手差し給紙を行う手差し給紙ユニット42が設けられていて、それらの何れかから選択された転写材Pは案内ローラ43によって搬送路40に沿って給紙され、給紙される転写材Pの傾きと偏りの修正を行うレジストローラ対44によって転写材Pは一時停止を行ったのち再給紙が行われ、搬送路40、転写前ローラ43a、給紙経路46及び進入ガイド板47に案内され、感光体21上のトナー画像が転写位置B $\phi$ において転写手段24としての転写器及び分離手段25としての分離極によって転写材Pに転写され、該転写材Pは感光体21面より分離し、搬送ベルト装置45により定着器50に搬送される。

【0023】定着器50は定着ローラ51と加圧ローラ52とを有しており、転写材Pを定着ローラ51と加圧ローラ52との間を通過させることにより、加熱、加圧によってトナーを定着させる。トナー画像の定着を終えた転写材Pは排紙トレイ64上に排出される。

【0024】以上は転写材の片側への画像形成を行う状態を説明したものであるが、本実施の形態の画像形成装置1は転写材Pの排出前に反転搬送を行い、転写材Pの裏面への画像形成も行い両面転写も行えるようにしてあるが、この両面転写については本発明に直接関係がないのでその説明を省略する。

【0025】次にクリーニング手段26の構成を図2に基づき説明する。クリーニング手段26は、ハウジング214の内外にクリーニングブレードユニット215とブラシローラ216とトナー搬送手段217とを有しており、ブラシローラ216で感光体21の周囲の残留トナーを除去し、フリッカーローラ216a及びスクレーパ216bを介してトナー搬送手段217の送りネジ217aの中に落とし込む。また、ブラシローラ216で除去しきれなかった残留トナーは感光体21の周囲に押圧接触させたクリーニングブレード218で掻き落とし、ブラシローラ216、フリッカーローラ216aを介して送りねじ217aの中に落とし込む。送りネジ217aはトナーを図示しない経路を経て再度現像手段23に送り出すか又は図示しない回収ボックスに集めて廃棄する。

【0026】尚、クリーニング手段26はクリーニングプロセスの高耐久化を目的として複数のクリーニングブレードを自動的に交換する自動交換手段を有していることが好ましい。

【0027】クリーニングブレードユニット215は、複数のクリーニングブレード218を固着するクリーニングブレード支持軸219と、このクリーニングブレード支持軸219を所定方向に回転する図示しない支持軸回転手段と、クリーニングブレード支持軸219を感光体21に対して接触又は離隔する支持軸移動手段221

10

20

30

40

50

とを有している。

【0028】クリーニングブレード218は、2枚の断面L型金具より構成されるブレードホルダ218aにより挟持固定されており、支持ピン218bを用いてブレード支持軸219に回動可能に取り付けられている。この実施例では2枚のクリーニングブレード218がブレード支持軸219の対称な位置に取り付けられているが、この発明はこれに限定されるものではなく、3枚以上の複数枚を取り付けたものにすることができる。しかし、簡単のために以下の説明でも2枚構成のものについてのみ述べる。

【0029】ブレード支持軸219は支持軸移動手段221の一部を構成する軸ホルダ222の両側の2枚のホルダ側板222aに回転可能に支持されている。軸ホルダ222は、ホルダ側板222aに接続するホルダ天板222bとホルダ背面板222cとを有し、ホルダ天板222bからは両側部に2本の圧着解除軸223が突設する。この圧着解除軸223はハウジング214の両側板214aに回動可能に支持されている。又ホルダ背面板222cにはウエイト板224が係止されており、軸ホルダ222及びブレード支持軸219に圧着解除軸223を中心とする回転モーメントを与え、クリーニングブレード218の先端部が感光体21の表面に所定の圧力又は感光体回転トルクを持って接触するように調整している。

【0030】圧着解除軸223の一方の端部は側板214aを挿通し、支持軸移動手段221の一部を構成する図示しないカム機構に接続している。このカム機構は駆動モータに接続し、その駆動モータは画像形成装置1に内蔵される制御手段213の制御を受けてこれら一連の支持軸移動手段221を駆動しており、支持軸移動手段221及びクリーニングブレード218をクリーニングブレード当接位置、クリーニング解除位置、クリーニングブレード交換位置の3段階で選択的に移動している。

【0031】小粒径で球形の重合トナーでは、使い込みによるクリーニングブレードエッジの摩耗や欠けと感光体表面の傷が進行するとクリーニングブレードと感光体の間からトナーのすりぬけが発生しやすい。

【0032】したがって、トナーすりぬけの発生を防止するには、ブレードエッジの摩耗や欠けと感光体表面の傷を極力低減する必要がある。

【0033】そこで、このような問題を解決するために行った本願の各発明について説明する。先ず、これらの発明に使用するトナーについて述べる。

#### ① 個数平均粒径

本願発明に使用するトナーの個数平均粒径が3～8μmであることにより、細線やドットの再現性が向上する。個数平均粒径の測定はコールターカウンターTA-II、あるいはコールターマルチサイザー（コールター社製）で行う。本発明の第1、第2の発明においては、コール

ターマルチサイザーを用い、粒度分布を出力するインターフェース（日科機社製）、パーソナルコンピュータを接続して使用した。前記コールターマルチサイザーにおいて使用するアパーチャーとしては100μmのものをを用いて、2μm以上のトナーの体積、個数を測定して粒度分布および平均粒径を算出した。個数粒度分布とは、粒子径に対するトナー粒子の相対度数を表すものであり、個数平均粒径とは、個数粒度分布におけるメジアン径即ち、度数が50%を占めるところの粒径を表すものである。

#### ② 個数粒度分布における個数変動係数

トナーの個数粒度分布における個数変動係数は下記式から算出される。

【0034】

$$\text{個数変動係数} = (S/D_n) \times 100 (\%)$$

式中、Sは個数粒度分布における標準偏差を示し、D<sub>n</sub>は個数平均粒径(μm)を示す。

【0035】本願の各発明の画像形成装置に用いるトナーの個数変動係数は27%以下であり、好ましくは25%以下である。個数変動係数が27%以下であることにより、3μm未満の小粒径トナーの割合が少なくなり、クリーニング性が向上する。さらに帯電量分布がシャープとなり、転写効率が高くなって画質が向上する。

③ トナーの形状係数は、形状係数=相当円の周囲長/粒子投影像の周囲長の式で算出されるものであり、上記相当円の周囲長及び粒子投影像の周囲長は図3の模式図に模式的に示す通りである。形状係数が1に近いものほど、トナー形状は真円（球）に近づく。

【0036】前述のトナーの製造に当たってトナーの形状係数は、フロー式粒子像分析装置FPIA-2000（東亜医用電子社製）で測定した。この装置は試料液を通過させつつリアルタイムで画像処理を行うことで形状をモニターすることができる。

【0037】反応場よりポンプ等を使用し、常時モニターし、形状等を測定することを行い、所定の形状になった時点で反応を停止するものである。

#### ④ このようなトナーの製造方法

前記個数変動係数を有するトナーを製造する方法としては、懸濁重合法、乳化重合により得られた樹脂微粒子を有機溶剤、凝集剤等を添加して会合する方法により製造することができる。

##### (1) トナーの製造

(トナー製造例1：乳化重合会合法の例) n-ドデシル硫酸ナトリウム0.90kgと純水10.0Lを入れ攪拌溶解する。この溶液に、リーガル330R（キャボット社製カーボンブラック）1.20kgを徐々に加え、1時間よく攪拌した後に、サンドグライNDER（媒体型分散機）を用いて、20時間連続分散した。このものを「着色剤分散液1」とする。また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgとイオン交換水4.

0Lからなる溶液を「アニオン界面活性剤溶液A」とする。

【0038】ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgとイオン交換水4.0Lからなる溶液を「ノニオン界面活性剤溶液B」とする。過硫酸カリウム223.8gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液C」とする。

【0039】温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた100LのGL（グラスライニング）反応釜に、WAXエマルジョン（数平均分子量3000のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径=120nm/固形分濃度=29.9%）3.41kgと「アニオン界面活性剤溶液A」全量と「ノニオン界面活性剤溶液B」全量とを入れ、攪拌を開始する。次いで、イオン交換水44.0Lを加える。

【0040】加熱を開始し、液温度が75℃になったところで、「開始剤溶液C」全量を滴下して加えた。その後、液温度を75℃±1℃に制御しながら、スチレン12.1kgとアクリル酸n-ブチル2.88kgとメタクリル酸1.04kgとモードデシルメルカプタン548gとを滴下しながら投入する。滴下終了後、液温度を80℃±1℃に上げて、6時間加熱攪拌を行った。ついで、液温度を40℃以下に冷却し攪拌を停止し、ボールフィルターで濾過し、これを「ラテックス①-A」とする。

【0041】なお、ラテックス①-A中の樹脂粒子のガラス転移温度は57℃、軟化点は121℃、分子量分布は、重量平均分子量=1.27万、質量平均粒径は120nmであった。

【0042】また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgをイオン交換純水4.0Lに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液D」とする。また、ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgをイオン交換水4.0Lに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液E」とする。

【0043】過硫酸カリウム（関東化学社製）200.7gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液F」とする。

【0044】温度センサー、冷却管、窒素導入装置、楕形バッフルを付けた100LのGL反応釜に、WAXエマルジョン（数平均分子量3000のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径=120nm/固形分濃度29.9%）3.41kgと「アニオン界面活性剤溶液D」全量と「ノニオン界面活性剤溶液E」全量とを入れ、攪拌を開始する。次いで、イオン交換水44.0Lを投入する。加熱を開始し、液温度が70℃になったところで、「開始剤溶液F」を添加する。ついで、スチレン11.0kgとアクリル酸n-ブチル4.00kgとメタクリル酸1.04kgとモードデシルメルカプタン9.02gとをあらかじめ混合した溶液を滴下する。

滴下終了後、液温度を72℃±2℃に制御して、6時間加熱攪拌を行った。さらに、液温度を80℃±2℃に上げて、12時間加熱攪拌を行った。液温度を40℃以下に冷却し攪拌を停止する。ボールフィルターで濾過し、この濾液を「ラテックス①-B」とした。

【0045】なお、ラテックス①-B中の樹脂粒子のガラス転移温度は58℃、軟化点は132℃、分子量分布は、重量平均分子量=24.5万、質量平均粒径は110nmであった。

10 【0046】塩析剤としての塩化ナトリウム5.36kgをイオン交換水20.0Lに溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液G」とする。

【0047】フッ素系ノニオン界面活性剤1.00gをイオン交換水1.00Lに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液H」とする。

【0048】温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた100LのSUS反応釜に、上記で作製したラテックス①-A=20.0kgとラテックス①-B=5.2kgと着色剤分散液1=0.4kgとイオン交換水20.0kgとを入れ攪拌する。ついで、40℃に加温し、塩化ナトリウム溶液G、イソプロパノール（関東化学社製）6.00kg、ノニオン界面活性剤溶液Hをこの順に添加する。その後、10分間放置した後に、昇温を開始し、液温度85℃まで60分で昇温し、85±2℃にて0.5~3時間加熱攪拌して塩析/融着させながら粒径成長させる。次に純水2.1Lを添加して粒径成長を停止する。

30 【0049】温度センサー、冷却管、粒径および形状のモニタリング装置を付けた5Lの反応容器に、上記で作製した融着粒子分散液5.0kgを入れ、液温度85℃±2℃にて、0.5~15時間加熱攪拌して形状制御した。

【0050】その後、40℃以下に冷却し攪拌を停止する。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、目開き45μmの篩いで濾過し、この濾液を会合液①とする。ついで、ヌッチェを用いて、会合液①よりウェットケーキ状の非球形状粒子を濾取した。その後、イオン交換水により洗浄した。

40 【0051】この非球形状粒子をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度60℃にて乾燥させ、ついで流動層乾燥機を用いて60℃の温度で乾燥させた。得られた着色粒子の100質量部に、シリカ微粒子1質量部をヘンシェルミキサーにて外添混合して乳化重合会合法によるトナーを得た。

【0052】前記塩析/融着段階および形状制御工程のモニタリングにおいて、攪拌回転数、および加熱時間を制御することにより、形状および形状係数の変動係数を制御し、さらに液中分級により、粒径および粒度分布の変動係数を任意に調整して、表1に示すトナー（イ）、（ロ）及びトナー（1）、（3）を得た。



【0053】即ち、トナー（イ）は個数平均粒径が5.9 $\mu$ m、個数変動係数23.0%、形状係数0.935であり、トナー（ロ）は個数平均粒径が6.0 $\mu$ m、個数変動係数25.9%、形状係数0.985であり、トナー（1）は個数平均粒径が5.7 $\mu$ m、個数変動係数20.7%、形状係数0.935であり、トナー（3）は個数平均粒径が5.9 $\mu$ m、個数変動係数29.4%、形状係数0.985であり、次の「懸濁重合法によるトナー製造例2」に述べるトナー（2）は個数平均粒\*

\*径が5.6 $\mu$ m、個数変動係数25.9%、形状係数0.995である。これらのトナー（イ）、（ロ）を以後に述べる本願発明の第1のグループの2つの発明における実施例及び比較例の実験（実写）に用い、これらのトナー（1）、（2）、（3）を本願発明の第2のグループの3つの発明における実施例及び比較例の実験（実写）に用いた。

【0054】

【表1】

トナー	個数平均粒径 〔 $\mu$ m〕	形状係数	個数変動係数 〔%〕
トナー（イ）	5.9	0.935	23.0
トナー（ロ）	6.0	0.985	25.9
トナー（1）	5.7	0.935	20.7
トナー（2）	5.6	0.995	25.9
トナー（3）	5.9	0.985	29.4

【0055】（トナー製造例2：懸濁重合法の例）スチレン165g、n-ブチルアクリレート35g、カーボンブラック10g、ジ-tert-ブチルサルチル酸金属化合物2g、スチレン-メタクリル酸共重合体8g、パラフィンワックス（mp=70℃）20gを60℃に加温し、TKホモミキサー（特殊機化工業社製）にて12000rpmで均一に溶解、分散した、これに重合開始剤として2,2'-アゾビス（2,4-バレントロニル）を10gを加えて溶解させ、重合性単量体組成物を調製した。ついで、イオン交換水710gに0.1M燐酸ナトリウム水溶液450gを加え、TKホモミキサーにて13000rpmで攪拌しながら1.0M塩化カルシウム68gを徐々に加え、燐酸三カルシウムを分散させた懸濁液を調製した。この懸濁液に上記重合性単量体組成物を添加し、TKホモミキサーにて10000rpmで20分間攪拌し、重合性単量体組成物を造粒した。その後、攪拌翼を構成をした反応装置を使用し、75～95℃にて5～15時間反応させた。塩酸により燐酸三カルシウムを溶解除去し、次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、ついで戸過、洗浄、乾燥させた。得られた着色粒子の100質量部に、シリカ微粒子1質量部をヘンシェルミキサーにて外添混合して懸濁重合法によるトナーを得た。

【0056】前記重合時にモニタリングを行い、液温度、攪拌回転数、および加熱時間を制御することにより、形状および形状係数の変動係数を制御し、さらに液中分級により、粒径および粒度分布の変動係数を任意に調整して、前掲の表1の中に示すトナー（2）を得た。

【0057】トナー（イ）、（ロ）、トナー（1）、（2）、（3）の各々と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した粒径60 $\mu$ mのフェライトキャリアとを、トナー75g、キャリア1425gの割合で混合することにより2成分現像剤を製造し、本発明の各実施例※

※及び比較例の現像剤として使用した。

【0058】次に第1のグループの2つの発明における実施例について述べる。前述のように、クリーニングブレードの摩耗や欠けを極力低減する必要が生じてくるわけであるが、本発明者は何種類もあるクリーニングブレード材質の中で、JISのK-6200の3344番「硬さ」に規定するAゴム硬度（以下単にJISAゴム硬度という）が65°未満のものは軟らかく摩耗しやすいために、トナーすりぬけが発生し、感光体に残留したトナーによる種々の画像傷害が起こることを見だし、逆にJISAゴム硬度が73°を超えるものは硬いために感光体の摩耗が進行し、カブリが発生しやすくなり、また、小粒径トナーのクリーニング性能が確保できないことを見いだした。

【0059】また、試料の伸びが300%のときの引っ張り応力を示す300%モジュラスが980 $\times 10^4$ Pa未満のものはブレードエッジが変形したり、ちぎれやすくなるために欠けや摩耗に弱く、トナーすりぬけが発生しやすくなることが分かった。

【0060】更に、JISのK-6301の反発弾性試験法に規定する反発弾性（以下単に反発弾性という）が40%未満のものは剛体に近くなりブレードエッジのトナー掻き取りの往復運動が起こりにくくなるために、トナーすりぬけが発生しやすく、また、73°を超えるものはブレード鳴きやブレード捲れが発生しやすいことが分かった。

【0061】そこで、本発明者は、第1のグループの2つの発明として、クリーニングブレードと感光体の両方の摩耗とともに抑制するために、ゴム材質の物性の中でJISAゴム硬度の他に摩耗低減に効果がある項目として300%モジュラスと反発弾性に注目し、JISAゴム硬度65～73°、300%モジュラスが980～1372 $\times 10^4$ Pa、反発弾性40～73%以下のウレ



タンゴムの材質を選択し、更には当接荷重を147～245mN/cmに設定した画像形成装置を造り上げた。

【0062】なお、クリーニング補助手段としてブラシローラを設けることが望ましく、そのブラシローラはクリーニング性能、クリーニング補助性能の点からトナー掻き取り能力は高い方が良く、そのためにはブラシ毛の剛性が高く、食い込み量は大きい方がよい。

【0063】しかしながら、極端にブラシ毛の剛性を高く、食い込み量を大きくすると、感光体摩耗が進行してカブリが発生しやすくなる。

【0064】これらのカブリやトナーすりぬけ等の画像不良を防止するため、クリーニング補助手段としてのブラシローラは、ブラシ毛の直径が5～20デニールであり、単位面積当たりのブラシ毛の本数が先ず7705本/cm<sup>2</sup>と15504本/cm<sup>2</sup>のものが良いことが分かったが、更に上限下限近傍をしらべ4623～18492本/cm<sup>2</sup>のブラシローラを選択し、感光体に対する食い込み量を0.4～1.5mmに設定するのが好ましいことが分かった。

【0065】次に先ず、このようなトナーを使ってクリーニングブレードの摩耗と、感光体の摩耗及び表面粗さ(傷)の相互関係について行った実験について述べる。

【0066】クリーニングブレードの摩耗については、後述する表2に示すようなJISAゴム硬度、300%モジュラス、反発弾性を持つA、B、C、D、E、Fの6種類のうちFを除く5種類のものを使い、感光体はコニカ(株)製Sittios(シティオス)7075画像形成装置に搭載されている直径100mmの有機感光体を用い、その画像形成装置により連続運転テストを行った。

【0067】クリーニングブレードと感光体との当接荷重は215mN/cmにした。このようにして前述の表\*

\*1の(イ)に示すトナーを用いてブレード摩耗量をプロットしたのが図4のグラフであり、感光体周囲の摩耗量をプロットしたのが図5のグラフであり、感光体表面粗さの変化をプロットしたのが図6のグラフである。更に、ブレードは前述のEのもの即ち、JISAゴム硬度が73°、300%モジュラスが1372×10<sup>4</sup>Pa、反発弾性が50%のものを使い、ブラシローラを後述する表4の(β)に示す6.25デニール、15504本/cm<sup>2</sup>のものにして、ブラシの剛性が影響を及ぼすときの感光体周囲の摩耗量との関係をプロットしたのが図7のグラフである。ブレードの材質やブラシローラの材質によってブレードの摩耗や感光体周囲の摩耗や表面粗さが大きく異なることが分かる。

【0068】これにより、クリーニングブレードの摩耗は、JISAゴム硬度や300%モジュラスの高い材質ほど小さいことが分かる。また、感光体の摩耗と表面粗さ(傷)は、クリーニングブレードのJISAゴム硬度や300%モジュラスが低い材質ほど小さいことが分かる。

【0069】次に、本願発明の第1のグループの以上2つの発明における具体的な実施例1、2、3、4及び比較例1、2、3について述べる。

【0070】本実施例及び比較例に用いたトナーは前述の表1に示した(イ)、(ロ)のものを用い、クリーニングブレードは表2に示した硬度、300%モジュラス及び反発弾性をもったA、B、C、D、E、Fの6種類の材質のものを用い、クリーニングブレードと感光体との当接荷重は表3に示したa、b、c、d、eの5種類のものを用い、ブラシローラは表4に示したα、β、

30 γ、δの4種類のものを使用した。

【0071】

【表2】

ブレード	JISA ゴム硬度 [°]	反発弾性 [%]	300%モジュラス [Pa]
A	64	42	882×10 <sup>4</sup>
B	65	51	1078×10 <sup>4</sup>
C	70	68	1254×10 <sup>4</sup>
D	70	28	1960×10 <sup>4</sup>
E	73	50	1372×10 <sup>4</sup>
F	75	76	1450×10 <sup>4</sup>

【0072】

【表3】

※

※

ブレード	ブレードと感光体との当接荷重 [mN/cm]
a	127
b	147
c	215
d	245
e	264

【表4】

ブラシローラ	ブラシ繊維径 [デニール]	密度 [本/cm <sup>2</sup> ]
$\alpha$	3	31000
$\beta$	6.25	15504
$\gamma$	20	7705
$\delta$	25	3853

【0074】このようにして、低温低湿（10℃/20%RH）、常温常湿（20℃/50%RH）、高温高湿\*10

25万cの実写テスト結果：L.L.（10℃/20%RH）、N.N.（20℃/50%RH）、H.H.（30℃/80%RH）の3環境で実施

	トナー	ブレード		ブラシローラ	評価項目			ブレード 摩耗量	感光体	
		材質	当接 荷重		トナー すりぬけ	ブレード鳴き、 めくれ	カブリ		摩耗量	表面粗さ R <sub>max</sub>
実施例	1 (イ)	B	b	$\beta$	○	○	○	11	1.2	1.7
	2 (イ)	C	b	$\alpha$	○	○	○	8	1.0	1.3
	3 (ロ)	C	c	$\beta$	○	○	○	10	1.5	1.9
	4 (ロ)	E	d	$\gamma$	○	○	○	9	1.9	2.2
比較例	1 (イ)	A	a	$\delta$	X(4万c)	○	X(18万c)	17	5.3	4.2
	2 (イ)	D	e	$\alpha$	X(15万c)	○	X(20万c)	21	4.6	3.8
	3 (ロ)	F	a	$\alpha$	評価中断	X(スタートから)	評価中断	—	—	—

※1( )内は不具合が発生し始めたコピー数

※2 ブレード摩耗量、感光体摩耗量、感光体表面粗さ R<sub>max</sub> の単位は  $\mu\text{m}$

【0076】ここで、クリーニングブレードBのJISA硬度65°及びクリーニングブレードEのJISA硬度73°の上記結果に基づきその上限下限の近傍の材質のクリーニングブレードの硬度のものをテストし、やはり65°～73°のものであれば十分であることが分かり、300%モジュラスはクリーニングブレードBの値1080×10<sup>4</sup>Paより下の980×10<sup>4</sup>Paを下回らず、クリーニングブレードEの1372×10<sup>4</sup>Paを超えなければ十分であることが分かり、反発係数はクリーニングブレードBの51%やクリーニングブレードAの42%よりも小さい40%以上であり、クリーニングブレードCの67%よりも大きい73%を超えなければ十分良いことが分かった。

【0077】感光体とクリーニングブレードとの当接荷重は表3の(b)の147mN/cm及び(c)の215mN/cmが良好であることが分かったが、更に上限と下限部をテストして下限は同じであるが上限は少し増えて、147mN/cm～245mN/cmのもので十分であることが分かった。

【0078】トナーは、表1の(イ)、(ロ)の形状係数がそれぞれ0.935及び0.985、個数変動係数がそれぞれ23.0及び25.9のものについて個数平均粒径5.9 $\mu\text{m}$ 及び6.0 $\mu\text{m}$ のものをを用いてテストして上記の結果を得たが、個数平均粒径が3～8 $\mu\text{m}$ のものについても実験を行い、個数平均粒径5.9 $\mu\text{m}$ 及び6.0 $\mu\text{m}$ のものとはほぼ同じ結果が得られることを確認した。

【0079】尚、ブラシローラを使わないテストも行ったがほぼ同等の結果を得た。しかし、ブラシローラを併※50

\*（30℃/80%RH）で行った25万枚の連続実写テストの結果は表5に示すようになる。○印は、25万枚終了までトナーすりぬけやクリーニングブレードの鳴きや捲れやカブリの発生がそれぞれ発生しなかったものである。トナーすりぬけ、クリーニングブレードの鳴きや捲れ、カブリ共に発生しないことが必要であると共に、クリーニングブレードの摩耗量や感光体表面の摩耗量が小さく、表面粗さが小さいことが必要である。

【表5】

※用する方がより安定した結果が得られることが分かった。例えば25万連続コピーを超えて来ると、トナーすり抜け性能において幾分差が出ることが確認された。

【0080】本発明の第2のグループの3つの発明における画像形成装置においては、クリーニングブレードを感光体に当接した状態での感光体の回転トルクの大きさに特徴が持たせてある。

【0081】以下に、本発明の第2のグループの3つの発明について説明する。ブレードエッジにトナーを付着させた状態でクリーニングブレードを感光体へ当接し、感光体を固定した軸を回転させた時の起動トルクをトルクゲージにて測定し、このトルクが0.196N・mより小さい場合にはクリーニングブレードと感光体との摩擦力が小さすぎるため、クリーニング不良が発生する。また、繰り返しの使用により感光体へ紙粉が付着しやすくなり、高温環境下で画像ボケ等の不良が発生する。逆に0.686N・mより大きい場合には摩擦力が大きすぎるため、ブレードエッジや感光体が摩耗し、繰り返し使用によりクリーニング不良が発生したり、感光体摩耗によりカブリ等の画像不良が発生する。

【0082】回転トルクを前記範囲にする手段としては、感光体表面やクリーニングブレードにシリコンオイルを含有させたり、ステアリン酸亜鉛等の脂肪酸金属塩をトナーに添加したり、またそれら脂肪酸金属塩をブラシローラにより感光体に塗布する方法等があり、これらを単独もしくは組み合わせて達成することができる。

【0083】また、このような本願発明の第2のグループの3つの発明における画像形成装置においては、感光体の表面粗さR<sub>z</sub>を0.2～4 $\mu\text{m}$ とすることが好まし

い。0.2 $\mu$ m未満ではクリーニングブレードとの摩擦力は大きくなるため好ましくなく、4 $\mu$ mを超えると凹部のトナーをクリーニングすることが困難となる。

【0084】このような第2のグループの発明における実施例を実施例4、5、6として比較例4、5と共に次に記す。

【0085】実施例4、5、6及び比較例4、5  
この実施例4、5、6及び比較例4、5の画像形成装置に用いられる感光体は実施例1、2、3と同じように有機感光体で直径が100mmのものであり、円形量規制型塗布法の条件や、アルミ素管の粗さを変えて、表6に示すように表面粗さがそれぞれ1.1、3.5、4.6、0.1 $\mu$ mの異なる4種類の感光体を製造した。それらの感光体をそれぞれ装着し、使用トナーを表1に示したトナー(1)、(3)及びトナー(2)にし、クリーニングブレードを当接させて感光体を回転させ始めることのできるトルク値がそれぞれ0.372、0.549、0.157、0.715N・mに設定した画像形成装置SI1、SI2、SI3、SI4を準備した。

【0086】

【表6】

画像形成装置	感光体回転トルク (N・m)	感光体表面粗さ Rz( $\mu$ m)
SI1	0.372	1.1
SI2	0.549	3.5
SI3	0.157	4.6
SI4	0.715	0.1

【0087】この実施例4、5、6の画像形成装置SI1、SI2、SI3、SI4の主体を構成するものは、前述のコニカ(株)製Sittios(シティオス)7075の改良型である。また、その定常状態の運転時における感光体の線速は400mm/secである。

\*【0088】そしてこの画像形成装置のクリーニング手段26のクリーニングブレードユニット215は、クリーニングブレード218とその感光体回転方向上流側に設置された回転するブラシローラ216、そのブラシローラ216に当接したステアリン酸亜鉛棒216cを有し、クリーニングブレード218はウレタンゴムを感光体21に対しカウンター方向に当接している。ステアリン酸亜鉛の感光体21への塗布量を制御して感光体回転トルクを前掲の表6に記したように調整した。尚、ステアリン酸亜鉛棒216cはフリッカーローラ216aと兼用させることができる。

【0089】またブラシローラ216のブラシの材質としては、アクリルポリマーにカーボンブラックを配合させた繊維を用いた。ブラシ繊維材質としては、アクリルに限定されるものではなく、レーヨン、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン、PTFE等の材質を利用することができる。

【0090】上記トナー(1)、(2)、(3)の何れかをそれぞれ用い、感光体表面粗さ及び感光体回転トルクをそれぞれ設定した画像形成装置SI1、SI2、SI3、SI4と組み合わせて、実施例4、5、6及び比較例4、5として運転稼働させてそれぞれ25万枚の連続コピーを実行し表7に示すような結果を得た。

【0091】また、そのテストは高温高湿環境(30℃、80%)、常温常湿環境(20℃、50%)、低温低湿環境(10℃、20%)の3環境にて行ったが上記25万枚コピーの耐久テストの結果は変わらなかった。

【0092】実施例4、5、6の結果は何れも良好であり、比較例4、5に比べて著しい効果が認められることが分かる。

【0093】

【表7】

	トナー	画像形成装置	テスト結果
実施例4	トナー(1)	SI1	250000 コピーまで良好な画像が安定して得られた。
実施例5	トナー(1)	SI2	250000 コピーまで良好な画像が安定して得られた。
実施例6	トナー(2)	SI1	250000 コピーまで良好な画像が安定して得られた。
比較例4	トナー(3)	SI3	7000 コピーでクリーニング不良が発生。また高温高湿環境では画像ボケが発生した。
比較例5	トナー(3)	SI4	60000 コピーでクリーニング不良が発生。

【0094】尚、表6、表7のデータを基に画像形成装置SI1、SI2における感光体回転トルクが0.372~0.549N・mの領域からどの領域まで上げられるかをテストし、0.196~0.686N・mの領域※50

※まで良好であることを確認した。また、感光体表面粗さについても1.1~3.5 $\mu$ mの領域は0.2~4 $\mu$ mの領域まで拡大できることを確認した。

【0095】更に、トナーとしては第1のグループの発

明における実施例1、2、3及び比較例1、2に用いたトナー(イ)、(ロ)と同じように重合性単量体を水系媒体中で重合させて得られるものであり、個数平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ であり、形状係数が $0.940\sim 0.985$ の範囲にあるトナーの数が65個数%以上であり、個数粒度分布における個数変動係数が27%以下であるものに十分適用が可能であることが確認でき、また、前記クリーニング手段はクリーニングブレードを用いたクリーニング手段であり、クリーニングブレードのみ感光体に当接した状態における感光体回転トルクが $0.196\sim 0.686\text{N}\cdot\text{m}$ であることが必要にして十分であることが分かる。また、感光体の表面粗さが $0.2\sim 4\mu\text{m}$ であることがクリーニングブレードと感光体が当接して回転開始トルクを生ずるのに極めて適切な要素であることが分かる。更にクリーニングブレードの上流側にブラシローラを設けることがすり抜けやかぶりを防止するための手段として有効であり、特に、前記回転トルクを安定化させる手段としても有効であることが確認された。

【0096】

【発明の効果】本発明により、クリーニングブレードの耐久性が大きく高まると共に、感光体としての有機感光体の耐久性も大きく向上し、小粒径のトナーを使用するにも関わらず、トナーのすり抜けや感光体の黒ボチやかぶりが解消され、小粒径トナーの特性を生かした高画質の画像が長期間安定して作成できる画像形成装置が得られるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の概略構成図である。

【図2】本発明の画像形成装置のクリーニング手段の概略構成図である。

【図3】形状係数の構成を示す模式図である。

【図4】クリーニングブレードを用いて連続コピーしたときのクリーニングブレードの摩耗量との関係を示すグラフである。

【図5】クリーニングブレードを用いて連続コピーしたときの感光体の摩耗量の進行関係を示すグラフである。

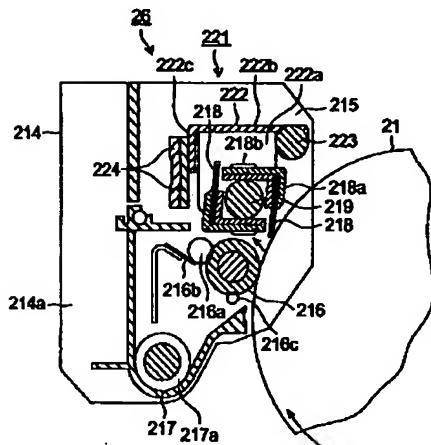
【図6】クリーニングブレードを用いて連続コピーしたときの感光体の表面粗さの進行関係を示すグラフである。

【図7】ブラシローラ及びクリーニングブレードを用いて連続コピーしたときの感光体の摩耗量の進行関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 21 感光体
- 22 帯電手段
- 23 現像手段
- 24 転写手段
- 25 分離手段
- 26 クリーニング手段
- 30 露光光学系
- 215 クリーニングブレードユニット
- 216 ブラシローラ
- 216a フリッカーローラ
- 216c ステアリン酸亜鉛棒
- 218 クリーニングブレード
- 219 ブレード支持軸
- 221 支持軸移動手段
- 223 圧着解除軸
- 224 ウェイト板

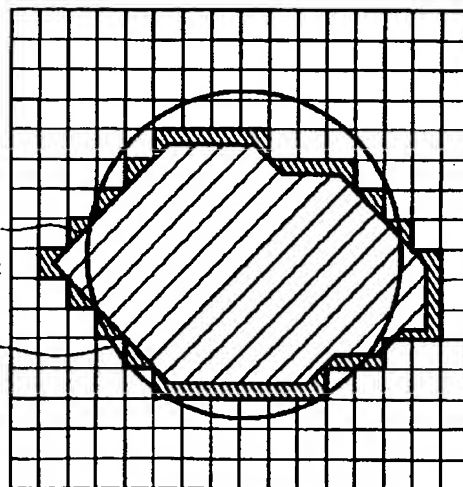
【図2】



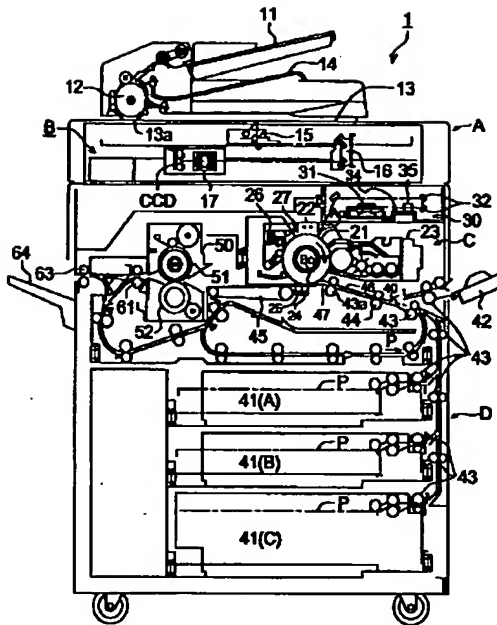
粒子投影像の周囲長  
2値化された粒子像の  
エッジ点を結んで  
得られる輪郭線の長さ

相当円の周囲長

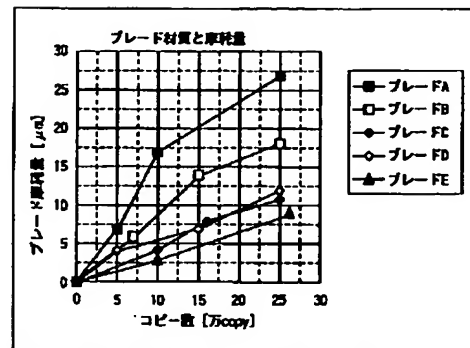
【図3】



【図1】

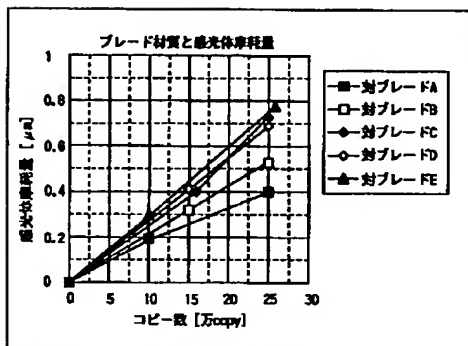


【図4】



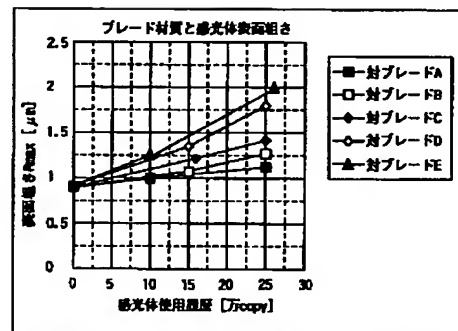
注1) 図4のブレード当接荷重は215mN/cmに設定し、ブラシローラはβタイプ(6.25デニール、15504本/cm<sup>2</sup>)を用いた。

【図5】



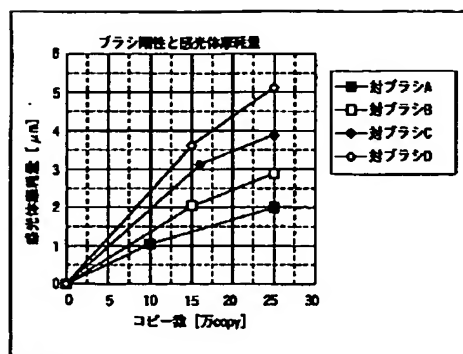
注1) 図5のブレード当接荷重は215mN/cmに設定し、ブラシローラはβタイプ(6.25デニール、15504本/cm<sup>2</sup>)を用いた。

【図6】



注1) 図6のブレード当接荷重は215mN/cmに設定し、ブラシローラはβタイプ(6.25デニール、15504本/cm<sup>2</sup>)を用いた。

【図7】



注2) 図7のブレードはEタイプ(ゴム硬度73、反発弾性50%、300%モジュラス  $13/2 \times 10^4$  Pa)を用い、塗布荷重は215mN/cmに設定した。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H005 AA15 AB06 EA05 EA10  
 2H068 AA08  
 2H071 CA02 CA05 DA13 DA15 DA26  
 DA31  
 2H134 GA01 GB02 HB00 HD04 HD05  
 HD11 KD08 KF03 KG07 KG08  
 KH01 KH15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**